

TiO₂, In₂O₃-SnO₂ (ITO) 나노 세라믹스의 상전이 과정에 미치는 산소 분압 효과Effect of Oxygen Partial Pressure on Phase Transformation of Nanocrystalline TiO₂ and ITO Ceramics

박윤근, 이준형, 김정주
경북대학교 무기재료공학과

나노 분말이 가지는 여러 가지 장점들로 인하여 나노 분말의 제조에 많은 관심을 기울여 왔지만, 소결시의 미세구조 제어까지 시도한 연구는 매우 드물었다 특히 화학적 방법으로 나노 분말을 제조 할 경우, 분말의 입자성장을 방지하기 위하여 낮은 온도에서 열처리를 하게 되는데 이로 인하여 고압 안정상 혹은 준안정상의 생성이 종종 보고 되고 있다 안정한 결정상으로 상전이를 하게 되고, 이 과정에서 Hedvall effect라 불리는 급격한 입성장을 동반하여 결과적으로 크고 불규칙적인 기공을 가지는 불균일 한 미세구조가 생성되므로 치밀화에 악영향을 미치는 것으로 알려져 있다

이와 같은 상전이에는 온도, 압력, 산소 분압 및 dopant 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나, 본 실험에서는 anatase TiO₂ 및 rhombohedral ITO 나노 분말이 소결 중 rutile TiO₂ 및 cubic ITO로 각각 상전이 함에 있어서 산소 분압의 영향을 살펴보았다.

도전성 ITO 세라믹스에 대한 ZnO 첨가효과 : 고용한계 및 전기적 특성

Effect of ZnO Addition to Conductive ITO Ceramics : Change in Solubility Limit and Electrical Properties

박동현, 이준형, 김정주
경북대학교 무기재료공학과

In₂O₃-SnO₂계 화합물인 ITO는 밴드갭 에너지(3.55~3.75 eV)가 크기 때문에 가시광 영역의 파장에 대한 높은 광투과도(>85%)를 가짐과 동시에 In₂O_{3-x}의 산소 비화학양론 및 Sn⁴⁺ 치환으로 생성되는 자유 전자에 의해 n-형 전도특성($\rho=10^{-4}\Omega\cdot m$)을 나타내는 것으로 알려져 있다 이러한 전기-광학적 특성으로 인하여 ITO는 디스플레이용 투명전극 재료, 태양전지, 전자파 차폐 소자등 광범위한 전기-광학적인 응용성을 가진다 그러나 In₂O₃가 워낙 고가인데다 SnO₂의 고용한계도 약 8 at% 정도에 지나지 않아 ITO의 생산단가가 높을 수 밖에 없는 현실이다. ITO의 전기전도도는 증가시키고 In₂O₃의 함량은 줄이기 위하여 SnO₂를 더 첨가한다 할지라도 고용한계 이상의 SnO₂는 제2상을 생성시키기 때문에 전기-광학적인 특성에 악영향을 미치게 된다

따라서 본 실험에서는 In₂O₃에 대한 SnO₂의 고용영역 확대를 위하여 co-doping 방법을 도입하였다 모상의 양이온보다 원자가가 높은 원소 및 낮은 원소를 동시에 첨가함으로써 고용한계가 급격히 증가되는 효과를 이용하여 SnO₂의 고용영역 확대를 꾀하고자 하였다 실험은 이차상의 생성이 확실시 되는 20 at% Sn을 첨가한 ITO에 대하여 ZnO의 양을 변화시키면서 첨가하였으며, 이에 따른 Sn의 고용한계, 제 2상의 분포 그리고 전기적 특성 변화를 연구하였다